

SUPPLEMENTO AL NUMERO DI

**RIVISTA
MILITARE**

3

2024



**LA DIFESA
INTEGRATA**

**e le capacità
abilitanti**



ESERCITO
4.0
PROIETTATI NEL FUTURO



ESERCITO



Proprietario
MINISTERO
DELLA DIFESA

Editore
Difesa Servizi S.p.A. - C.F. 11345641002

Stato Maggiore Esercito
V Reparto Affari Generali
Centro Pubblicità dell'Esercito

Direttore responsabile
Col. Giuseppe CACCIAGUERRA

Testi
SME - III REPARTO
PIANIFICAZIONE GENERALE E FINANZIARIA
Ufficio Innovazione e Spazio

Coordinamento
Magg. Mariangela LA LICATA

Grafica
Grd. Sc. Rossella BORINO ESPOSITO

Tipografia
AGE s.r.l.
Via Donna Olimpia, 20 00152 Roma
Tel. 06/9162981

RIVISTA
MILITARE



LA DIFESA INTEGRATA E LE CAPACITÀ ABILITANTI

PREMESSA

pag. 3

capitoli

1

SCENARIO

pag. 4

2

LA DIFESA INTEGRATA DELLE UNITÀ TERRESTRI

pag. 6

3

CONSIDERAZIONI DI CARATTERE CAPACITIVO E CAPACITÀ ABILITANTI

pag. 16

Acronimi

pag. 24

LA DIFESA INTEGRATA e le capacità abilitanti



Scarica il concept paper in formato PDF
sul sito www.esercito.difesa.it

PREMESSA

Dall'analisi dei più recenti conflitti, emerge chiaramente che l'ambiente operativo in cui le unità dell'Esercito saranno chiamate a operare presenta elementi di complessità aggiuntivi rispetto al passato, con particolare riferimento alla capacità di assicurare la protezione delle formazioni tattiche e delle strutture di Comando e Controllo schierate sul terreno da ogni tipo di minaccia da qualsiasi direzione essa arrivi.

L'impiego massivo e pervasivo di variegati assetti ISR¹ (quali satelliti commerciali e militari, *radar*, sistemi di sorveglianza per la guerra elettronica e UAS² da ricognizione disponibili fino ai minimi livelli ordinativi) determina, di fatto, la cosiddetta "trasparenza del moderno campo di battaglia" che offre non solo la possibilità di rilevare in tempi brevi la concentrazione di forze sul terreno ma, soprattutto, l'opportunità di predisporre con prontezza una serie di azioni convergenti (cinetiche e non) finalizzate a degradare e neutralizzare la capacità di manovra dell'avversario nell'ambito di un'area contesa.

La maggiore disponibilità di efficaci sistemi di *detection* associata alla rapida diffusione di sistemi d'arma terrestri sempre più potenti e precisi, con raggio d'azione peraltro molto più ampio rispetto al passato, rende infatti molto difficile occultarsi all'osservazione nemica e proteggersi dall'intervento di armi a tiro diretto e indiretto. Le forze schierate sul campo di battaglia risultano, dunque, esposte a una serie di minacce provenienti da molteplici domini operativi. Dette minacce possono essere rappresentate non solo da paritetiche unità avversarie dotate di sistemi d'arma di ultima generazione per l'ingaggio delle piattaforme da combattimento³, ma anche da velivoli ad ala fissa e rotante, dai sempre più diffusi missili balistici e da crociera, inclusi i missili ipersonici, e dal crescente impiego combinato di droni da combattimento, *loitering munition*, missili balistici a corto raggio e PGM⁴, senza tralasciare le minacce trasversali derivanti dal dominio spazio e *cyber* e dallo sfruttamento dello spettro elettromagnetico da parte avversaria. In tale contesto, risulta necessario affrontare il tema della protezione delle forze schierate sul terreno con approccio olistico, definendo un concetto di Difesa Integrata della Componente terrestre che, oltre ad avere un impatto sullo sviluppo capacitivo delle future piattaforme, dovrà necessariamente prevedere l'adozione di ulteriori misure (anche di tipo non *materie*) tese a conseguire i seguenti obiettivi:

- ▶ la realizzazione di una efficace protezione stratificata (*multilayer*) dalle minacce provenienti dalla 3^a Dimensione, incluso il contrasto dei piccoli bersagli (capacità C-UAS⁵ e C-RAM⁶ *on the move*) da realizzare con sistemi di ingaggio prioritariamente *hard kill*;
- ▶ l'integrazione di molteplici sensori e attuatori che, sostenuti da un'adeguata capacità di Comando e Controllo, possano operare sinergicamente come un sistema unico, consentendo di ingaggiare la minaccia il più lontano possibile, in profondità e con il miglior attuttore a disposizione;
- ▶ l'ampliamento delle capacità di contrasto delle minacce nello spettro elettromagnetico e nel dominio *cyber*;
- ▶ lo sviluppo di una manovra sempre più diradata (*dispersed maneuver*);
- ▶ l'incremento della capacità di sopravvivenza delle unità schierate sul terreno (*survivability*) attraverso lavori sul campo di battaglia, l'adozione di misure di "*Camouflage, Concealment and Deception* (CCD)" e la protezione dalla minaccia CBRN.

¹ *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.*

² *Unmanned Aircraft System.*

³ Come i moderni *Anti Tank Guided Missile* (ATGM).

⁴ *Precision Guided Munition.*

⁵ *Counter Unmanned Aircraft System.*

⁶ *Counter Rocket, Artillery and Mortars.*

1. CARATTERISTICHE DEI CONFLITTI MODERNI

La principale tendenza nel dominio terrestre è rappresentata dalla cosiddetta trasparenza del moderno campo di battaglia, dovuta all'impiego pervasivo di una varietà di assetti ISR che consentono di rilevare prontamente la concentrazione di forze sul terreno. Al riguardo, il conflitto russo-ucraino può essere considerato, a oggi, il campo di battaglia più trasparente della storia, atteso che l'impiego esteso di UAS, satelliti commerciali e militari, *smartphone* e vari sistemi ISR hanno reso particolarmente difficile e complesso l'occultamento delle forze sul terreno, che sono risultate facilmente identificabili e potenzialmente a rischio di essere colpite dall'avversario.

Pertanto, le formazioni tattiche e le unità fino ai minori livelli ordinativi dovranno essere in grado di sviluppare una manovra maggiormente diradata su tutta la profondità del campo di battaglia (*Deep, Close e Rear*), amplificando il ricorso al *Mission Command* e adottando procedimenti tecnico-tattici caratterizzati da agilità

e velocità di esecuzione per incrementare la propria sopravvivenza, oltre che disporre dei necessari assetti di sorveglianza e di fuoco per contrastare le variegata minacce. Tale esigenza ha importanti ripercussioni, sia sulla capacità di Comando e Controllo sia sulla disponibilità di assetti specialistici.

2. ULTERIORI FATTORI DI COMPLESSITÀ

Quanto sopra esposto potrebbe evolvere ulteriormente e in tempi rapidi. L'avvento e il progressivo utilizzo delle *Emerging and Disruptive Technologies* (EDT) potrebbe infatti potenzialmente rivoluzionare il campo di battaglia, impattando principalmente nelle seguenti tre aree:

- **connettività:** nei futuri conflitti tra *peer competitor* la capacità di gestire e sfruttare le informazioni diventerà sempre più cruciale per il successo delle operazioni militari. Chi riuscirà a ottenere, elaborare e trasmettere tempestivamente le informazioni più rilevanti, disporrà di un considerevole vantaggio competitivo sull'avversario. Per questo motivo, diversi eserciti stanno investendo in



tecnologie emergenti, come l'Intelligenza Artificiale (IA), che consentiranno di effettuare una gestione *smart* di sensori e attuatori di diverse tipologie aumentando, di fatto, la capacità di sorveglianza del campo di battaglia e velocizzando i processi decisionali. Tuttavia, se da un lato queste tecnologie forniranno un vantaggio significativo, dall'altro è facile immaginare che i sistemi altamente interconnessi e informatizzati di cui saranno dotate le forze terrestri saranno oggetto di crescenti attacchi da parte degli avversari. Tali attacchi potrebbero essere portati, sia con armi convenzionali per distruggere infrastrutture e nodi critici sia con mezzi più sofisticati, quali la guerra cibernetica e la guerra elettronica, per manipolare i segnali GPS, dirottando le piattaforme e le armi intelligenti dell'avversario (pratica dello "spoofing");

► **letalità:** un aspetto in rapida evoluzione è la combinazione di alta velocità, lunga gittata, elevata capacità distruttiva e precisione chirurgica. Guardando al futuro, è verosimile ipotizzare che gli arsenali di armi di precisione a lunga gittata comprenderanno un numero sempre maggiore di sistemi ipersonici, in grado di raggiungere bersagli lontani con velocità e manovrabilità straordinarie, ponendo una sfida significativa nell'individuazione e nello sviluppo di efficaci contromisure. Inoltre, i futuri campi di battaglia potranno essere caratterizzati dall'impiego in combattimento di armi a energia diretta, come i *laser*;

► **autonomia:** i Sistemi Autonomi e l'Intelligenza Artificiale, dato il possibile impiego massivo nei processi di funzionamento e nelle operazioni, sono destinati a giocare un ruolo importante sui futuri campi di battaglia. In particolare:

▷ si registra un impiego ormai consuetudinario di UGV⁷ e UAV come mezzi da combattimento e, verosimilmente, nei prossimi vent'anni, si assisterà a un rapido incremento di sviluppo e utilizzo di ulteriori sistemi nei domini terrestre, aereo e marittimo e nelle dimensioni del sottosuolo e *underwater*;

▷ come emerso nei più recenti conflitti, è aumentato il ricorso ad attacchi condotti con piccoli sciame di UAV (*swarming*). Tuttavia, il concetto importante su cui occorrerà prestare particolare attenzione non è legato solo alla quantità dei sistemi impiegati bensì alla loro capacità di coordinarsi e condurre attacchi in autonomia;

▷ con il progresso della tecnologia autonoma, i *peer competitor* potrebbero ritenere non più necessario mantenere l'elemento umano nel processo di *targeting* tattico (*Human Out of the Loop*) e sviluppare e impiegare *Lethal Autonomous Weapon Systems* (LAWS), ovvero armi letali completamente autonome sul campo di battaglia.



LA DIFESA INTEGRATA DELLE UNITÀ TERRESTRI



Dall'analisi delle principali tendenze nel dominio terrestre, delle caratteristiche della minaccia e della sua possibile evoluzione, emerge la necessità di affrontare il tema della protezione delle forze schierate sul terreno con approccio olistico, definendo un concetto di Difesa Integrata della Componente terrestre che, oltre ad avere un impatto sullo sviluppo capacitivo delle future piattaforme, dovrà necessariamente prevedere l'adozione di ulteriori misure anche di tipo non *materiel*. Il citato Sistema di Difesa Integrata dovrà traguardare, anche attraverso l'individuazione di soluzioni capacitive innovative, al raggiungimento di specifiche capacità in diversi ambiti per poter esprimere un efficace contrasto alle variegate minacce del campo di battaglia moderno e, in particolare, dovrà essere orientato a:

- ▶ realizzare differenziati livelli di protezione integrati per assicurare la difesa delle forze impegnate, sia nella "manovra a contatto" sia nella "manovra non a contatto", dalle minacce provenienti dalla 3^a Dimensione attraverso l'impiego di diversi sistemi *Surface Based Air and Missile Defence* (SBAMD), salvaguardando altresì i sistemi mantenuti arretrati poiché costituenti *High Value Asset*. Il *continuum* tra i diversi sistemi di difesa controaerei (MR, SR e VSR)⁸ dovrà assicurare:
 - ▷ la disponibilità distribuita di sistemi di difesa controaerei a livello tattico (dal complesso minore al Corpo d'Armata) per garantire una protezione aderente alle forze schierate;
 - ▷ il contrasto dei piccoli bersagli con sistemi di ingaggio "*hard kill*" (capacità C-UAS e C-RAM *on the move*);
 - ▷ la ridondanza e la resilienza della capacità di sorveglianza dello spazio aereo⁹;
- ▶ integrare sensori e attuatori in un sistema unico di Comando e Controllo per incrementare l'efficacia e la rapidità della "*kill chain*";
- ▶ potenziare la capacità di condurre *Cyber*

ElectroMagnetic Activities (CEMA) per il contrasto delle crescenti minacce nello spettro elettromagnetico e nel dominio *cyber*;

- ▶ assicurare lo sviluppo di una manovra sempre più diradata sul campo di battaglia sfruttando appieno la mobilità tattica delle piattaforme da combattimento e i benefici della Digitalizzazione e della crescente integrazione dei Sistemi di Comando e Controllo;
- ▶ incrementare la capacità di sopravvivenza delle unità schierate sul terreno (*survivability*) attraverso lavori sul campo di battaglia, l'adozione di misure e nuove tecnologie di *Camouflage*, *Concealment and Deception* (CCD) e la protezione dalla minaccia CBRN.

1. IL SISTEMA DI DIFESA INTEGRATA

Nell'ambito del *concept paper* "La manovra a contatto e le capacità abilitanti", è stato:

- ▶ introdotto il concetto di *Main Ground Combat System* (MGCS)¹⁰, inteso come "sistema di sistemi" che prevede lo sviluppo di un insieme di piattaforme, sia *manned* sia *optionally manned/unmanned*, complementari e perfettamente integrate in termini di *performance* e di capacità, che operano in forma cooperativa tra loro (*cooperative combat*)¹¹;
- ▶ evidenziato che le citate piattaforme, concettualmente possono essere considerate delle piccole "bolle tattiche mobili", ognuna delle quali strettamente correlata con le altre operanti nella medesima area di operazioni, sulla base di specifiche relazioni di C2 definite in sede di pianificazione di una missione;
- ▶ specificato che il *cooperative combat* si basa sulla capacità di assicurare l'interconnessione tra tutti i sistemi (sensori, effettori e sistemi di C2) attraverso la generazione di reti *wireless* che consentono di mettere in comunicazione tutti i sistemi all'interno di una "bolla tattica", più "bolle tattiche" tra loro e le bolle tattiche con il *combat cloud* di Teatro.

⁸ *Medium Range, Short Range e Very Short Range*, che concettualmente comprende anche i sistemi C-UAS e C-RAM.

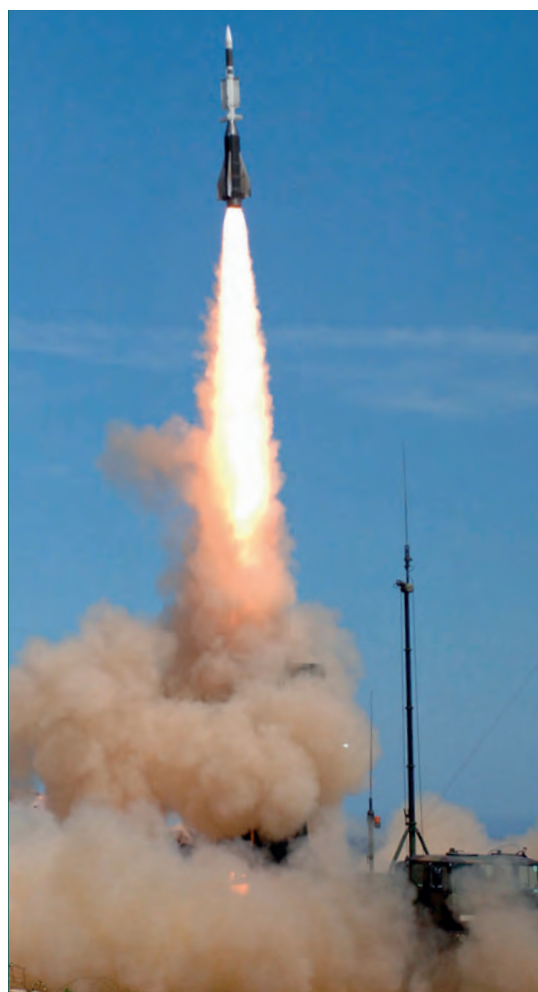
⁹ Attraverso la realizzazione di una rete sempre più ampia di sensori che consentano di ridurre considerevolmente i tempi di ingaggio dei bersagli e impiegare attuatori diversi, ottimizzando la trasmissione *real time* di coordinate e immagini dei potenziali *target*.

¹⁰ Mutuato anche per l'*Armoured Infantry Combat System* (AICS).

¹¹ Modalità di combattimento condotta grazie a uno scambio ottimizzato di informazioni, aggregate e arricchite, sulla base di dati raccolti mediante molteplici sensori, dal singolo soldato alle piattaforme multiple, *manned* o *optionally manned/unmanned*, tutti interagenti e capaci di condivisione, acquisizione e fusione di dati/informazioni, al fine di eseguire sinergicamente (anche in autonomia) i compiti assegnati. Peraltro, ciò consente anche la "distribuzione" delle capacità d'ingaggio tra le varie piattaforme del "sistema di sistemi" e, quindi, una maggiore e intrinseca resilienza e un alleggerimento della singola piattaforma a vantaggio della sua mobilità e protezione.

Partendo, dunque, da questo concetto, per realizzare la "Difesa Integrata" delle formazioni tattiche e delle relative strutture di Comando e Controllo dalle variegata minacce che caratterizzano il moderno campo di battaglia sarà necessario integrare le capacità espresse dalle "bolle tattiche" mobili (concetti di MGCS e AICS) con le capacità proprie di

altre componenti. Nella considerazione che la maggior parte delle minacce proviene dalla 3ª Dimensione e che la loro intercettazione e neutralizzazione avviene con sistemi che concettualmente ricadono nell'ambito della Difesa Aerea e controaerei, il *core* del "Sistema di Difesa Integrata" dell'Esercito, è rappresentato dall'Artiglieria Controaerei.



2. SURFACE BASED AIR AND MISSILE DEFENCE CAPABILITY

Le capacità di difesa contro aerei dell'Esercito dovranno essere indirizzate al conseguimento di un *continuum* prestazionale dei sistemi, da realizzare attraverso l'integrazione dei diversi segmenti capacitivi, partendo dagli attuali sistemi a media portata (con le batterie SAMP-T sempre più performanti), passando per la corta portata di nuova acquisizione, con il sistema "Grifo" basato sui nuovi missili CAMM-ER¹², fino ai sistemi a cortissima portata spalleggiabili e veicolari di nuova generazione, per finire con i dispositivi volti al contrasto di droni, razzi, munizionamento d'artiglieria e colpi da mortaio.

Concettualmente e nella pratica, il risultato di questa integrazione delle performance si identifica in un dispositivo costituito da una combinazione di moduli di ingaggio dotati di sistemi d'arma con

capacità differenziate per quote e portata, tra loro complementari, che si supportano reciprocamente.

Tale articolazione permette di:

- mitigare limitazioni dei sistemi impiegati, coprendo le zone cieche;
- assicurare la protezione in profondità, sottoponendo la minaccia a un progressivo aumento del volume di fuoco man mano che si avvicina alla forza difesa;
- incrementare la resilienza anche in caso di saturazione del campo di battaglia, sia nelle circostanze in cui lo spazio aereo risulta conteso¹³ sia in presenza di misure di guerra elettronica avversarie.

In particolare, il contrasto delle minacce provenienti dalla 3ª Dimensione richiederà lo sviluppo di una difesa articolata su 5 livelli (*Surface Based Air and Missile Defence Capability* nozionale - Fig. 1).

Di seguito, una descrizione delle capacità che dovranno

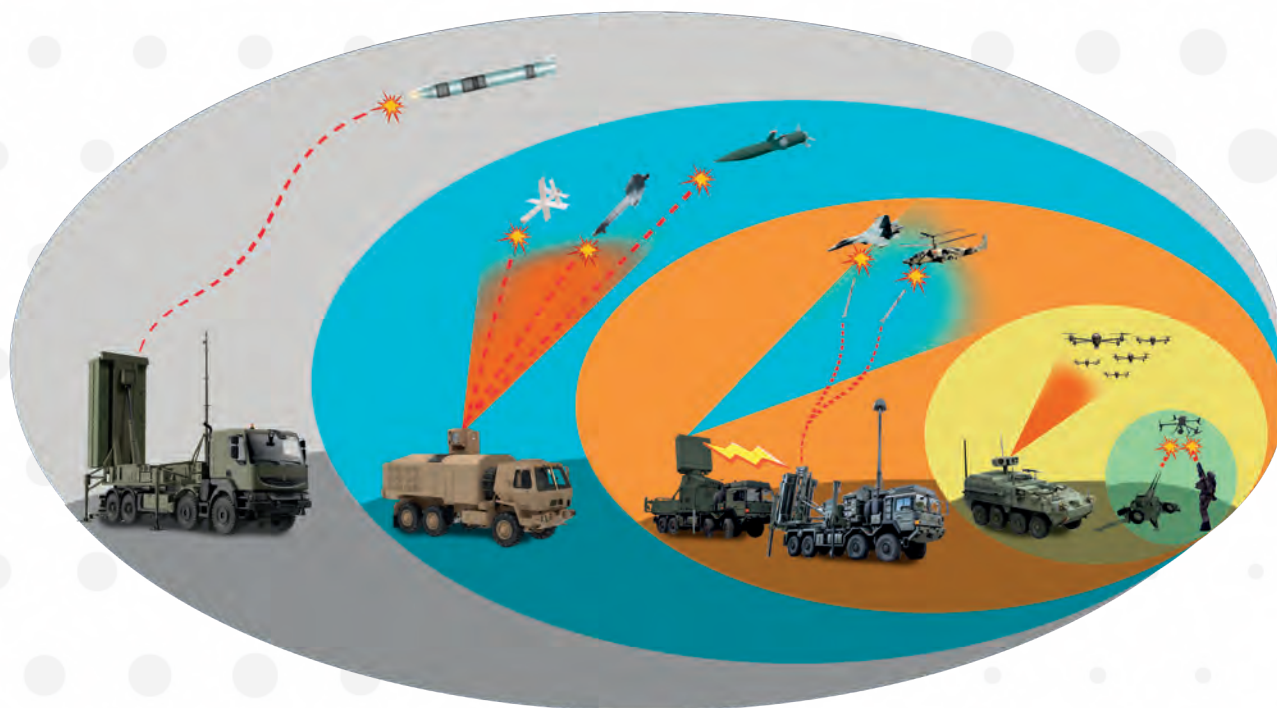


Fig. 1 - Surface Based Air and Missile Defence Capability.

¹² Common Anti Air Modular Missile Extended Range.

¹³ Si consideri il caso di un attacco di magnitudine e complessità tecnica relativamente basse ma potenzialmente saturante (ad esempio la minaccia costituita oggi dagli sciami di droni).

essere espresse nei 5 livelli, le quali dovranno essere perfettamente integrate e sfruttare anche le più moderne tecnologie, al fine di scongiurare la creazione di *gap* suscettibili di mettere a rischio l'intero sistema:

- ▶ **Livello 1 "Bolla Tattica"**: dovrà disporre delle capacità necessarie per contrastare prioritariamente la minaccia portata da UAS, *Loitering Munition* e RAM, nonché da assetti ad ala fissa e rotante, a distanze ravvicinate. Le unità dovranno disporre di sistemi caratterizzati da elevata mobilità e portata efficace di almeno 5 km, basati su piattaforme che integrino diverse tecnologie sia per la componente attuatori sia per la componente sensori – sistemi *multi-purpose* – in grado di operare, su veicoli ruotati e cingolati, in ogni condizione ambientale e interoperabili/integrabili in un *cluster* controaerei ovvero architetture di Difesa aerea e Missilistica integrate. La capacità di sorveglianza e ingaggio "*on-the-move*" costituisce un requisito essenziale, poiché orientata prioritariamente alla protezione delle forze nell'area di operazioni di una G.U.C. di livello Brigata e, pertanto, potrà prevedere l'impiego unitario di sistemi VSR (comprensivi di capacità C-RAM e C-UAS) su una medesima torretta c/a, separati per le unità leggere e specialistiche o per impieghi particolari come la protezione di basi fisse (ad esempio aeroporti e *Forward Operating Base* contro minacce asimmetriche);
- ▶ **Livello 2 "Bolla Tattica enhanced"**: la protezione della prima bolla tattica potrà essere potenziata ed estesa, grazie all'integrazione di *Directed Energy Weapon* (DEW) del tipo *High Energy Laser* (HEL), di media potenza (100 KW), integrati su semoventi ruotati. Tale tipologia di effettori sarà in grado di garantire la protezione contro tutto lo spettro di minaccia portato da UAS, anche in modalità *swarm*, da RAM e da missili da crociera subsonici, secondo una logica di impiego spazialmente distribuito nell'area di operazioni. L'impiego di DEW rappresenta un'efficace soluzione contro *high velocity threat* e *target* manovranti in quanto permette di:
 - ▷ ridurre i tempi di ingaggio (*zero time of flight*);
 - ▷ assicurare l'economicità degli ingaggi *low cost for fire*¹⁴;
 - ▷ incrementare la precisione e l'autonomia di ingaggio;
 - ▷ limitare l'onere del supporto logistico.

Tale livello, comparabile alla capacità C-UAS, sarà orientato alla protezione di formazioni nell'area di operazioni di Brigata e di Divisioni, garantendo una portata efficace di almeno 10 km;

- ▶ **Livello 3 "Bolla Anti-Access"**: dovrà essere orientata al contrasto della minaccia alle basse-medie quote, riconducibile essenzialmente a velivoli ad ala fissa e rotante, con capacità manovranti a distanze maggiori rispetto alle attuali. I sistemi di tale segmento (identificabile con lo SR) dovranno integrarsi con un complesso sistema di sensori, basati a terra, *airborne* e *space-based*, e saranno nativamente in grado di impiegare attuatori con capacità diversificate e complementari – sistemi *multilayer* – per garantire la massima efficacia ed economicità di ingaggio. Tale livello sarà orientato al supporto delle Divisioni (efficacia fino ad almeno 15 km);
- ▶ **Livello 4 "Bolla Anti-Access enhanced"**: dovrà garantire, prioritariamente, la protezione contro la minaccia portata da missili ipersonici e *cruise* subsonici. Sarà incentrata su sistemi *laser* ad alta potenza (*megawatt class*), integrati su piattaforme semoventi pesanti, o sul concetto di "sistema di sistemi", combinando l'azione di molteplici DEW del tipo *High-Energy Laser* con potenze superiori ai 100 KW, per creare gli effetti equivalenti di un sistema *megawatt*, secondo una logica di impiego spazialmente distribuito nell'area di operazioni. La sfida riguarderà la capacità di integrare una potenza *laser* significativa dal punto di vista militare su una piattaforma adatta al contesto tattico. Tale livello sarà orientato al supporto del Corpo d'Armata e delle Divisioni, con efficacia fino ad almeno 50 km;
- ▶ **Livello 5 "Bolla Expanded"**: dovrà garantire prioritariamente la protezione *long range* contro la minaccia portata da missili balistici a corto e medio raggio, missili ipersonici e assetti convenzionali ad ala fissa e rotante alle medie-alte quote, con capacità di ingaggio superiore a 50 km. Sarà basata su sistemi missilistici capaci di operare secondo logiche di ingaggio collaborative, integrati con un complesso sistema di sensori, basati a terra, *airborne* e *space-based*, e in grado di impiegare attuatori con capacità diversificate e complementari – sistemi

¹⁴ Costo per colpo inferiore rispetto ai sistemi di difesa aerea e missilistica convenzionali.

multilayer – per garantire la massima efficacia ed economicità di ingaggio.

Il valore aggiunto è rappresentato dall'autonomia delle singole bolle e dalla loro interazione verticale e trasversale per massimizzare la protezione e garantire un ingaggio costo-efficace.

3. ARCHITETTURA DISTRIBUITA DELLA CAPACITÀ SBAMD

Alla luce di quanto precedentemente illustrato, si evince che il concetto di *Cluster* costituisce, senza dubbio, la modalità d'impiego più efficace della componente controaerei, permettendo la concentrazione del fuoco (*firepower*) e un efficace *mutual support* dei diversi segmenti capacitivi, anche in presenza di *Electronic Counter Measures* (ECM) avversarie e in caso di *redeployment* delle unità di fuoco.

Tuttavia, appare quanto mai necessario considerare un concetto e un'architettura alternativa e innovativa di Difesa Integrata, da adottare soprattutto in ottica di *dispersed manoeuvre*, che assicuri il soddisfacimento dei principi di difesa stratificata e in profondità, consentendo opzioni multiple contro la minaccia in prospettiva *cooperative combat*.

Nel medio-lungo termine, la Difesa Integrata dovrà evolvere verso un'architettura distribuita *plug-and-fight*¹⁵ che consenta il *cooperative engagement* muovendo, pertanto, da un'architettura caratterizzata da un C2 fortemente centralizzato a uno distribuito, che consenta di far comunicare e cooperare "orizzontalmente" i vari elementi delle capacità SBAMD¹⁶ come nodi interconnessi reciprocamente, per garantire interventi/ingaggi preventivi ed efficaci (secondo il principio: Comando centralizzato, Controllo Distribuito, Esecuzione Decentrata).

Tale evoluzione permetterà di adattare la capacità SBAMD alla minaccia posta da un *peer competitor* in prospettiva multi-dominio e in contesti operativi fortemente caratterizzati dalla dispersione delle forze su aree geografiche estese.

Ciò richiede l'adozione di un approccio innovativo e "agile", che porta a un nuovo paradigma di *kill chain* tra le unità controaerei, ovvero fronteggiare le numerose e differenti minacce provenienti dalla 3^a Dimensione con il sistema che ha la maggiore disponibilità di informazioni/dati sulla situazione aerea del campo di battaglia, indipendentemente dalle relazioni gerarchico-funzionali in vigore con sistemi adiacenti che insistono nella stessa *Area Of Operation* (AOO).

Attualmente, i sistemi SBAMD sono integrati mediante un *network* di livello superiore via *Tactical Data Link* e il coordinamento gerarchico è implementato utilizzando la condivisione ottimizzata delle informazioni.

Tale architettura, che può essere considerata C2-centrica¹⁷, considera i PC dei sistemi d'arma e/o i *Tactical Operation Centre* di un *cluster* quali unici nodi di accesso alla rete e il centro stella dei flussi d'informazione. Ciò garantisce un efficace coordinamento tra i diversi sistemi e un impiego ottimale degli attuatori in dotazione al singolo sistema d'arma, ma non consente di sfruttarne completamente le potenzialità, soprattutto se considerati come un unico dispositivo.

Diversamente, la Difesa Distribuita pone al centro la condivisione dell'informazione, al fine di ottenere l'*Information Superiority*. Prevede l'integrazione "rete-centrica" dei sensori, dei sistemi di C2, degli effettori e dei sistemi d'arma. Il centro della nuova architettura non sarà più il Posto Comando, il *radar*, l'effettore o la loro combinazione, ma la comunicazione tra i diversi elementi, che renderà efficace nel suo complesso il sistema, consentendo un accesso alle informazioni diretto, rapido e parallelo.

Grazie al maggiore e ottimizzato flusso di informazioni tra sensori e attuatori, sarà possibile implementare ulteriori capacità di controllo del fuoco, in ottica collaborativa, come il *Launch on Remote*¹⁸ (LoR), l'*Engage on Remote*¹⁹ (EoR) e l'*Any sensor-Any Shooter*²⁰, che consentiranno di incrementare significativamente le capacità di ingaggio dei vari segmenti SBAMD²¹ e,

15 Capacità dei nodi di Comando e Controllo di riconoscere e utilizzare, in modo coordinato, tutti gli elementi presenti in rete (si.ar./radar/lanciatore/missile).

16 Dove le decisioni possono essere delegate al più basso livello, evitando di dover risalire l'intera catena di C2.

17 I sottosistemi correlati (sensori, lanciatori, missili) sono asserviti al PC.

18 Capacità di un sistema c/a di lanciare un msl. contro un bersaglio che non può essere rilevato dai sensori organici, la cui traccia *radar* è fornita in remoto dalla rete (c.d. *cueing*). Per portare a termine l'ingaggio, il si. deve comunque acquisire la traccia del bersaglio con i propri sensori. Questa modalità consente di espandere le capacità di ingaggio del sistema ma è ancora limitato dalle caratteristiche intrinseche dei *radar* organici (portata massima).

19 Capacità di ingaggiare un *target* esclusivamente mediante sensori remoti: uno o più sensori remoti forniscono i dati del *target* in base ai quali viene condotto tutto/ parte dell'ingaggio. I *target* al di fuori della portata dei sensori organici al si. possono essere ingaggiati facendo affidamento alla massima portata del msl.

20 Capacità di selezionare la migliore soluzione di ingaggio possibile per ogni tipologia di minaccia.

21 Grazie al pieno sfruttamento delle potenzialità degli attuatori, liberi dai vincoli dei sensori organici.

conseguentemente, estendere l'area difesa.

Nel nuovo approccio in cui ogni risorsa di un sistema d'arma fornisce un servizio geo-localizzato al dispositivo di C2 distribuito, sarà possibile definire i servizi cui accedere in funzione del ruolo, limitando il vincolo della collocazione spaziale/geografica del sistema. Tale approccio è, inoltre, un acceleratore del concetto di *"Plug & Fight"* secondo cui ogni risorsa che si integra in rete è vista dall'intero dispositivo di difesa come un nuovo servizio disponibile e accessibile.

In tale prospettiva, i sistemi d'arma e/o i singoli elementi – C2, sensori, lanciatori e anche gli stessi missili – diventano nodi condivisi interconnessi alla rete²², che offrono servizi ai nodi della rete che lo richiedono (nodi C2).

La funzionalità di C2 non è implementata in un singolo nodo, ma distribuita tra i diversi nodi, che condividono tutti i sensori e gli attuatori disponibili (non solo *land-based*)²³, mantenendo anche un'organizzazione gerarchica.

Ciò consente la fusione e soprattutto la *"convergenza"* delle informazioni fornite dai vari sensori (integrazione delle diverse *Local Air Picture* in una *Recognized Common Air Picture* in base alla quale verranno assunte le decisioni) e offre la capacità di selezionare la migliore soluzione

di ingaggio possibile per ogni tipologia di minaccia, secondo il principio *"any sensor, best shooter"*. L'obiettivo finale sarà uno scenario in cui i mezzi *radar* e di C2 potranno realizzare una rete in grado di assicurare la sorveglianza di tutta l'AOO e di dirigere il fuoco di tutti i sistemi SBAMD, indipendentemente dalla loro relazione gerarchica. Tale architettura dovrà essere supportata da un'info-struttura di comunicazione opportunamente dimensionata rispetto alla necessità di scambio di informazioni per la fruizione dei servizi tra i vari nodi fisici, caratterizzata da accesso affidabile a reti tattiche multistrato, sicure, a bassa latenza e con elevate velocità di aggiornamento²⁴. L'architettura descritta permette di ottenere enormi vantaggi in termini di flessibilità operativa, resilienza, modularità, scalabilità, economicità ed efficacia dei sistemi. Tuttavia, la complessità intrinseca dell'architettura e la disponibilità di tecnologie abilitanti non permetteranno un'implementazione completa se non nel medio-lungo termine. Nel breve termine, potrà essere perseguita la convergenza della capacità *multilayer* nei sistemi c/a in servizio o di prossima introduzione, associata all'evoluzione di sensori e attuatori da risorse asservite alla singola batteria/sistema d'arma a risorse di rete accessibili da tutte le unità c/a.



22 Il flusso di dati relativi alle tracce aeree potrà andare direttamente dal *radar* al lanciatore.

23 I *radar land-based* possono essere integrati da sensori *space-based, airborne* (es. F-35 e/o UAS) e navali.

24 Gli attuali collegamenti in *data link* in futuro non saranno adeguati a supportare la moltitudine di sensori ed effettori disponibili. Saranno necessari mezzi di comunicazione e tecnologie abilitanti alternative (es. 5G).

4. L'INTEGRAZIONE DI SENSORI E ATTUATORI IN UN SISTEMA UNICO

Per l'efficace funzionamento del Sistema di Difesa Integrata sarà necessario sfruttare al massimo le potenzialità della digitalizzazione per conseguire una sempre più rapida circolazione e distribuzione di informazioni e, soprattutto, la loro visualizzazione integrata, con particolare riferimento ai dati di missione e di *targeting*.

In questa prospettiva, la digitalizzazione contribuirà a incrementare l'efficacia e la rapidità della "*kill chain*" (rete resiliente in cui sono inseriti sensori, decisori e attuatori) permettendo di:

- ▶ decidere gli interventi in modo rapido;
- ▶ sincronizzare e coordinare gli interventi e le azioni nei diversi domini operativi;
- ▶ neutralizzare la minaccia il più lontano possibile e con il miglior attuatore a disposizione, intervenendo prima che l'avversario possa condurre un'offesa.

L'Esercito, nell'ambito del programma di Ammodernamento e Rinnovamento (A&R) delle capacità di Comando e Controllo multi-dominio, si sta dotando di Posti Comando Digitalizzati²⁵ (PCD - che rappresenteranno il *core* della connettività per ogni livello ordinativo).

In particolare, il progetto relativo ai Posti Comando Digitalizzati è teso ad acquisire strutture modulari per un impiego in contesti *warfighting* prevedendo il *deployment* delle sole funzioni ritenute strettamente necessarie che, impiegate con assetti specialistici nell'ambito delle cellule attivate nella struttura dei PCD, abiliteranno ed enfatizzeranno, tra le altre, le funzioni afferenti alla Difesa Integrata.

La repentina evoluzione del quadro strategico internazionale ha, inoltre, determinato l'accelerazione del processo di approvvigionamento del nuovo sistema di Comando e Controllo per Posto Comando "IMPERIO" che rappresenterà il *driver* per un cambiamento culturale legato all'intera digitalizzazione del campo di battaglia. Un cambiamento che si basa su un'architettura con approccio *bottom-up* e che vede nell'inclusività, nella flessibilità e nell'interoperabilità (*joint* e *combined*) i suoi punti di forza. L'architettura, infatti, dovrà essere pronta ad "accogliere" qualsivoglia

sistema che la componente operativa avrà la necessità di integrare nel presente e nel futuro e le potenzialità di "IMPERIO" dovranno manifestarsi in termini di *data fusion* delle informazioni provenienti dagli specifici sistemi impiegati negli assi di sviluppo definiti nel *Concept Paper* "ESERCITO 4.0 - Proiettati nel futuro", al fine di dotare tutti gli assetti della Forza Armata di una capacità digitale resiliente.

L'integrazione dei sistemi sarà tale da permettere un'agile distribuzione delle funzioni di controllo per l'erogazione del fuoco, delegabile all'esigenza verso il basso fino ai minimi livelli che dispongano delle informazioni necessarie a esercitarlo.

L'impiego in operazioni ha, altresì, evidenziato la necessità di disporre di sistemi di comunicazione in mobilità che garantiscano una connettività capillare e diffusa assicurando comunicazioni voce, dati, video in *real time/near-real time*²⁶.

In tale contesto sarà importante seguire l'evoluzione degli standard di comunicazione di telefonia mobile da 4^a generazione (4G) a 5^a generazione (5G) e future, traguardando al loro possibile utilizzo ai fini militari.

Nei futuri scenari, infatti, l'applicazione del 5G permetterà di disporre di connettività necessaria per la realizzazione dell'infrastruttura delle "bolle tattiche mobili" che verrebbero "parcellizzate" in relazione all'area di responsabilità.

Queste potranno essere impiegate dal segmento:

- ▶ *fixed*, ovvero asservite ai Posti Comando Digitalizzati dispiegati sul terreno;
- ▶ *mobile*, sfruttando le piattaforme per le esigenze dello schieramento di PCD tattici avanzati;
- ▶ *portable* o *dismounted*, per l'impiego di specifici assetti che per peculiarità di impiego e impatto strategico del loro operato necessitano di elevate porzioni di banda per condividere dati preziosi al conseguimento della missione assegnata.

Come detto, le citate bolle tattiche, dovranno essere in grado di potersi interconnettere con quelle contermini attraverso l'utilizzo di ponti radio altamente performanti, per non degradare le elevate capacità fornite dal 5G, ovvero con lo sfruttamento delle capacità offerte dai satelliti in *Low Earth Orbit* (LEO).

Tali reti 5G satellitari in orbita bassa assicureranno la

²⁵ Il Posto Comando è la struttura principale di cui si avvale il Comandante per influenzare la condotta delle operazioni, impartire ordini e sincronizzare la manovra delle unità dipendenti, attraverso il continuo sviluppo del processo decisionale.

²⁶ Esigenza imprescindibile in situazioni in cui le info-strutture o la copertura di telefonia mobile commerciale non siano disponibili o presenti.

copertura di aree che attualmente sono coperte solo dai sistemi di telefonia satellitare tradizionali (orbita geostazionaria) con capacità di connettività dati limitate.

5. IL POTENZIAMENTO DELLE CAPACITÀ DI CONTRASTO DELLE MINACCE NELLO SPETTRO ELETTROMAGNETICO E NEL DOMINIO CYBER

La moltitudine di reti di trasferimento dati digitali, essenziali per il funzionamento dei più moderni e futuri sistemi d'arma, dei sistemi di C2 e dei sistemi gestionali della logistica, saranno determinanti nell'assicurare la libertà d'azione e di manovra in operazioni.

L'aumento esponenziale delle connessioni che, soprattutto al livello tattico, si tradurranno in reti prevalentemente *wireless*, determineranno un complesso *network* che sarà, per forza di cose, esposto a una variegata serie di minacce proprie dello spazio cibernetico.

La complessità di tale minaccia è destinata, inoltre, a crescere esponenzialmente a causa dell'interconnessione tra:

- ▶ lo spettro elettromagnetico, quale principale vettore per lo scambio di informazioni di sistemi complessi che popolano il campo di battaglia moderno e abilitante delle connessioni cosiddette *sensor-to-shooter* (C2, sensori, attuatori);
- ▶ il dominio cibernetico, in ragione dell'impiego sempre più pervasivo di *software* per operare con i moderni sistemi d'arma e della sempre maggiore esigenza di connettività e interoperabilità tra le diverse piattaforme.

Pertanto, non si potrà prescindere dalla disponibilità, al livello tattico, di assetti in grado di condurre efficacemente attività militari nel dominio cibernetico e nello spettro elettromagnetico (*Cyber ElectroMagnetic Activities* - CEMA).

Esse, di fatto, consistono in una catena logica di azioni congiunte, parallele o sequenziali, svolte nello spettro elettromagnetico e nel dominio cibernetico, al fine di generare effetti nella dimensione fisica, in quella virtuale²⁷ e in quella cognitiva²⁸, rappresentando, soprattutto a livello tattico, un

abilitante fondamentale per:

- ▶ le azioni *cross-domain*, ovvero quelle azioni che consentono di generare effetti anche in altri domini operativi sfruttando particolari finestre di opportunità per acquisire una posizione di vantaggio nei confronti dell'avversario. Ad esempio, il Comandante può utilizzare le CEMA per condurre attacchi elettronici contro l'avversario, interrompendo l'efficacia dei sistemi digitali e di conseguenza la sua capacità di comunicare, riducendo *de facto* il rischio per le proprie truppe;
- ▶ la manovra informativa, tesa a sfruttare le informazioni nelle loro varie forme per influenzare le percezioni. È infatti possibile supportare la manovra informativa prendendo di mira l'avversario nella dimensione cognitiva attraverso l'uso di esche che generano falsi bersagli nello spettro elettromagnetico, imitando, ad esempio, l'attività radio ed elettromagnetica di un'unità. La creazione di questi falsi bersagli mediante *Software Defined Radio* (SDR) mira a colpire i sistemi CEMA contrapposti per ingannare e influenzare l'avversario nel prendere decisioni e azioni vantaggiose per le forze amiche;
- ▶ le attività di ISR, che consentono di assicurare la necessaria *Situational Awareness* (SA) e aumentare la precisione d'ingaggio. Le attività INFORM delle CEMA possono, in particolare, aiutare il Comandante a comprendere l'ambiente cibernetico ed elettromagnetico e le attività che si svolgono al suo interno, oltre a supportarne la comprensione della dimensione fisica. Inoltre, gli assetti CEMA (specialmente quelli ELINT²⁹ e COMINT)³⁰ possono condurre missioni ISR in tutta l'AOO e, a seconda del tipo di informazioni raccolte, supportare l'identificazione di potenziali punti di ingresso per attacchi *cyber*;
- ▶ la funzione operativa C2, supportando l'esercizio delle attività di pianificazione, preparazione, esecuzione e valutazione, nonché ostacolare quella avversaria. Attraverso l'uso di una combinazione di misure EW difensive, attive e passive, è possibile infatti incrementare la protezione della propria rete di comunicazione dalle interruzioni causate dall'EW offensiva del nemico.

27 Compiendo azioni in o attraverso le reti per generare effetti sui dati nonché sui sistemi e sui servizi essenziali associati.

28 Compiendo azioni tese a influenzare le percezioni e, quindi, i processi decisionali.

29 *Electronic Intelligence*.

30 *Communications Intelligence*.

6. LA MANOVRA DIRADATA SUL CAMPO DI BATTAGLIA

Guardando al futuro, la rapida evoluzione tecnologica nel campo dell'Intelligenza Artificiale e della Robotica consentirà di sviluppare e di dotare la Componente terrestre di sistemi d'arma sempre più performanti e di gestire contemporaneamente un alto numero di piattaforme, soprattutto di piccole dimensioni, saturando le capacità operative dell'avversario.

Tale considerazione richiede sin da subito l'avvio di un'attenta riflessione sul concetto di *Manoeuvre Warfare* che, facendo leva sulle accresciute capacità in termini di mobilità e di comunicazione, ha permesso di superare il c.d. approccio del *Mass Warfare* tipico del secolo scorso.

La completa digitalizzazione delle forze permetterà, infatti, di condurre una tipologia di combattimento caratterizzata da elevata decentralizzazione, alta mobilità e possibilità di concentrare elementi da combattimento nel tempo e nello spazio, quando ritenuto opportuno, per sovrastare l'avversario, contribuendo in tal modo a incrementare il livello di protezione delle forze sul campo di battaglia. La condivisione della *Common Operational Picture (COP)/Local Operational Picture (LOP)* costantemente aggiornata (*near-real/real time*) risulterà un fattore abilitante per la condotta dello *Swarming Warfare*, inteso come l'impiego diradato e autonomo (o semi-autonomo) di un grande numero di elementi che convergono su un obiettivo in modo coordinato

e con ripetute onde di attacco, per colpire dinamicamente e da più direzioni l'avversario.

Una forma di combattimento che, consentendo la parcellizzazione delle forze in più assetti, flessibili e modulari, riduce di fatto l'esposizione all'avversario e incrementa le possibilità di sopravvivenza.

7. LA SOPRAVVIVENZA SUL CAMPO DI BATTAGLIA (SURVIVABILITY)

Considerata la "trasparenza" del campo di battaglia moderno e le caratteristiche dei nuovi scenari, la capacità di assicurare la sopravvivenza delle unità, degli organi vitali del Comando e Controllo, ma anche di quelli logistici, rappresenterà una sfida senza precedenti per la componente terrestre. Da sempre cruciali per preservare il *combat power* delle forze, le attività di sopravvivenza dovranno essere tese a ostacolare le azioni nemiche, permettendo alle forze amiche di conseguire gli obiettivi assegnati e assolvere la propria missione.

Tutte le forze, pur in funzione della propria specializzazione, dovranno essere in grado di condurre tali tipologie di attività sin dai minimi livelli e senza soluzione di continuità. Tutto ciò in un ambiente operativo più complesso, veloce e letale che richiederà, pertanto, sia il recupero di uno specifico *mindset* sul settore sia l'adozione di nuove capacità e sistemi.

Tra le principali attività atte a garantire la sopravvivenza



sul campo di battaglia rientrano, in particolare:

- ▶ la condotta dei tradizionali Lavori sul Campo di Battaglia (LCB) per la protezione fisica di personale, mezzi e materiali (*cover*), che prevedono, a titolo esemplificativo, la realizzazione di opere di fortificazione campale, l'approntamento di posizioni difensive, il rafforzamento di postazioni o Posti Comando e la costruzione di opere di protezione collettiva contro il tiro. Operazioni che vedono nelle unità genio, sia di supporto generale sia di supporto diretto, i principali *enabler* per concetto di impiego e capacità possedute;
- ▶ l'adozione di misure di mascheramento e di occultamento note rispettivamente come attività di *Camouflage*³¹ e *Concealment*³² con lo scopo di evitare l'identificazione e l'ingaggio delle posizioni amiche, ma anche di contribuire al piano di inganno (*Deception*³³);
- ▶ la protezione dalla minaccia CBRN, attraverso l'adozione di specifici equipaggiamenti, individuali e collettivi, che possano prevenire/contenere la contaminazione, facilitare la decontaminazione e favorire il prosieguo delle operazioni.

L'innovazione tecnologica imporrà, inoltre, in maniera sempre più vigorosa, un nuovo modo di pensare alle attività di sopravvivenza sul campo di battaglia. L'Intelligenza Artificiale e la *Data Science*, unite a un impiego esteso di sistemi ISR, accelereranno *in primis* le capacità decisionali, di Comando e Controllo, dei Comandanti.

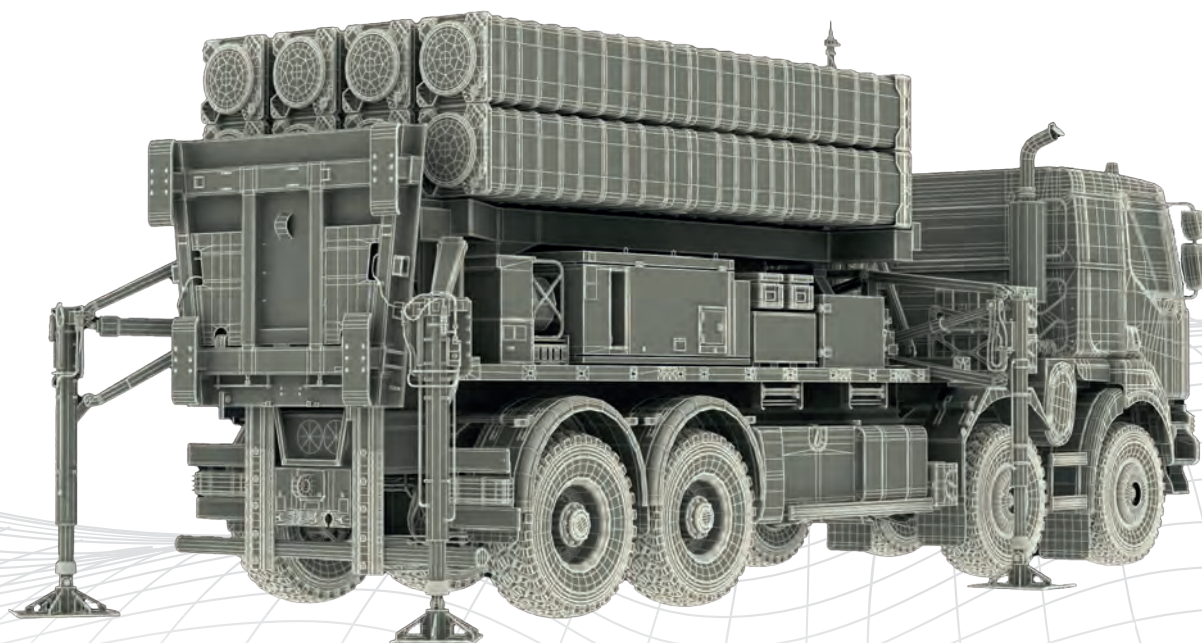
Questi potranno vedere se stessi con gli "occhi del

nemico", facilitando quindi la pianificazione e condotta delle necessarie operazioni e attività per impedire l'azione di *targeting* e la libertà nemica, nonché preservare le forze amiche.

I *Robotics and Autonomous System* (RAS) offriranno impareggiabili opportunità, incrementando la velocità di esecuzione dei lavori e riducendo/sostituendo l'uomo nelle situazioni più a rischio, quali quelle caratterizzate dalla presenza di ordigni esplosivi e minacce CBRN. I rapidi progressi nelle scienze dei materiali e delle biotecnologie, consentiranno, prima di quanto si pensi, a rendere "invisibili" persone, mezzi, sistemi d'arma e intere unità, e poter disporre di nuovi materiali di rafforzamento facilmente rischierabili e con più alti livelli di protezione.

A ciò si aggiunge, infine, la necessità di concepire la sopravvivenza delle unità sul terreno non più solo come un'attività basata su misure di difesa passiva, bensì come una vera e propria "difesa attiva".

Oltre ai citati sistemi di mascheramento/occultamento o alle opere di fortificazione, la difesa dovrà basarsi sulla condotta di operazioni finalizzate a negare "preventivamente" l'iniziativa all'avversario tramite, ad esempio, attività di guerra elettronica, di inganno e di *targeting* che impediscano all'avversario di osservare le operazioni delle forze amiche e condurre la propria *information collection*, degradandone quindi la capacità decisionale. Un cambio di paradigma che si innesta a pieno titolo nella nuova idea di Difesa Integrata.



31 The use of natural or artificial material on personnel, objects or tactical positions with the aim of confusing, misleading or evading the enemy.

32 The protection from observation or surveillance.

33 Deliberate measures to mislead targeted decision-makers into behaving in a manner advantageous to the commander's intent.

Quanto finora esposto riassume il *framework* concettuale nel cui ambito si dovrà procedere allo sviluppo armonico di un set di capacità che in maniera complementare contribuiranno alla realizzazione della Difesa Integrata. Di seguito, alcune considerazioni che dovranno guidare lo sviluppo capacitivo nello specifico settore.

1. ASPETTI DI NATURA DOTTRINALE [DOCTRINE]

L'attuale corpo dottrinale relativo alla "Protezione" dovrà progressivamente essere allineato e aggiornato alle più recenti pubblicazioni, sia di *policy* sia dottrinali, interforze e NATO.

2. ASPETTI ORDINATIVI [ORGANIZATION]

La connotazione Multi-Dominio del futuro ambiente operativo e l'evoluzione del concetto di operazioni verso il paradigma della manovra *cross-domain*³⁴ configura un impiego sempre più diffuso di moduli c/a, soprattutto di quelli a cortissima portata.

In tale quadro, i *requirement* capacitivi, coerentemente anche con quanto chiesto dall'Alleanza, richiederanno, verosimilmente, un incremento qualitativo e quantitativo delle capacità SBAMD, traguardando maggiormente alle funzioni di supporto delle unità di manovra, per garantire una difesa aderente alle forze, ispirandosi a principi di flessibilità, agilità e spiccata proiettabilità.

Per quanto precede, l'Esercito ha previsto una più ampia riconfigurazione dell'Artiglieria c/a, in un'ottica di potenziamento del settore. In particolare, i sopracitati provvedimenti, da realizzarsi in maniera progressiva, prevedono:

- la costituzione nei rgt. a. ter. delle B. leggere con capacità specialistiche di moduli opv. c/a di livello btr., per assolvere, nelle fasi iniziali delle operazioni, i compiti di difesa controaerei in modalità decentralizzata ovvero autonoma. Tali moduli c/a saranno dotati di sistemi MANPADS;
- la costituzione nei rgt. a. ter. delle B. medie di moduli opv. c/a di livello btr., per assolvere i compiti di difesa

controaerei. Tali moduli c/a saranno dotati di sistemi VSR in modalità veicolare e relativi Posti Comando mobili;

- la costituzione di moduli VSR (dotati anche di capacità C-UAS e C-RAM) presso le B. pesanti (nell'ambito dei rgt. a. ter. delle citate B.) allorquando sarà introdotta la specifica piattaforma AICS *Air Defence*.

3. ADDESTRAMENTO [TRAINING]

L'addestramento dei reparti riveste un ruolo quanto mai determinante per assicurare la protezione delle forze. Il concetto di mutuo supporto diventa premiante solo se le unità impiegate in operazione sono integrate e interoperabili dal punto di vista procedurale e tecnico. Pertanto, nel corso delle attività addestrative dovrà essere posta particolare enfasi a tale aspetto, al fine di testare, sia la corretta pianificazione della protezione sia l'attuazione delle misure passive e attive in fase condotta.

Gli *iter* addestrativi di ogni singola componente dovranno essere orientati alla ricerca dell'integrazione e interoperabilità degli attori coinvolti, tenendo conto delle potenzialità dei moderni sistemi d'arma e delle nuove capacità.

Nello specifico, la complessità dei futuri sistemi SBAMD (MR, SR e VSR) richiederà ancor più una formazione specifica e un addestramento continuo sull'impiego dei materiali peculiari e della relativa componente di C2, da attuare in ambito artiglieria controaerei.

Inoltre, l'utilizzo di nuove tecnologie per la difesa dalla minaccia aerea non prescinde dall'applicazione del principio di autodifesa c/a, ossia l'impiego delle armi individuali e di reparto in dotazione, con tecniche del tiro controaerei. Ogni bolla tattica presente sul campo di battaglia, infatti, ancorché diradata e indipendentemente dalla disponibilità di sistemi c/a dedicati, dovrà essere addestrata e pronta a reagire a qualsiasi tipo di minaccia proveniente dalla 3^a Dimensione e da ogni direzione essa arrivi. Tale capacità dovrà essere potenziata con specifiche attività di formazione a favore di tutto il personale non controaerei ed esercitata con eventi addestrativi dedicati, con lo scopo di testare e verificare il livello di prontezza delle unità.

³⁴ Nell'ambito della manovra *Cross-Domain* uno degli aspetti di rilievo è proprio la condotta della manovra in modalità diradata, che in un ambiente operativo complesso e caratterizzato dal costante aumento della letalità connessa ai moderni sistemi d'arma consente di aumentare le capacità di protezione e l'effetto sorpresa (il livello di protezione richiesto aumenta in ragione del grado di dispersione delle forze).



4. ASPETTI CAPACITIVI (MATERIEL)

La Forza Armata ha avviato un processo di trasformazione e potenziamento del comparto artiglieria controaerei ponendo come requisito base, su cui strutturare lo sviluppo dell'intero settore, la ricerca del massimo livello di integrazione e integrabilità tra le molteplici piattaforme/sistemi in servizio e di prossima/futura acquisizione, nell'ottica di implementare una difesa multi-livello, a 360°, che consenta di neutralizzare l'intero spettro di minacce provenienti dalla 3^a Dimensione.

4.1 Potenziamento della capacità Surface Based Air and Missile Defence (SBAMD) nel breve e medio periodo

Per quanto attiene agli sviluppi capacitivi di carattere *materiel* sarà necessario garantire:

- ▶ un supporto efficace in termini di protezione contro l'intero spettro di minacce provenienti dalla 3^a Dimensione in un campo di battaglia esteso e caratterizzato dalla dispersione delle forze, che consenta di fornire la protezione degli obiettivi vulnerabili e delle forze nella condotta della "manovra a contatto" e della "manovra non a contatto", con particolare enfasi alla manovra diradata;
- ▶ adeguati livelli di mobilità, protezione e interoperabilità

delle unità VSHORAD, al fine di supportare efficacemente la "manovra a contatto". Al riguardo, nell'ambito del supporto alle forze medie e pesanti, gli sviluppi tecnologici dovranno essere orientati a garantire la gestione del fuoco controaerei (controllo tattico c/a) in modalità centralizzata, decentralizzata e autonoma nell'ambito dell'implementazione del concetto di "cooperative combat";

- ▶ l'integrazione della capacità C-UAS nei vari segmenti controaerei;
- ▶ la convergenza della capacità C-UAS e C-RAM *on the move*;
- ▶ capacità di contrasto/resilienza contro le *Cyber Electromagnetic Activities* (CEMA);
- ▶ capacità di sorveglianza dello spazio aereo ridondanti e resilienti;
- ▶ *radar early warning* basati a terra con capacità *long range*, per assicurare la funzione di sorveglianza per il PC specialistico controaerei a livello Brigata e per i PC *Cluster* a livello reggimento/gruppo;
- ▶ il contrasto dell'emergente minaccia ipersonica;
- ▶ un *stockpile* delle dotazioni missilistiche adeguato al mutato quadro esigenziale.

Di seguito, gli obiettivi e le principali linee di sviluppo capacitivo che l'Esercito dovrà perseguire nei differenti segmenti SBAMD nel breve e medio periodo.





CAPACITÀ SBAMD A MEDIA PORTATA **[MEDIUM RANGE]**

Nel settore della media portata, l'Esercito ha avviato un ambizioso piano di ammodernamento e potenziamento prestazionale del si.ar. SAMP/T, mediante il programma di cooperazione internazionale SAMP/T *New Generation*. Ciò estenderà, di fatto, le capacità del sistema al segmento capacitivo *Long Range* permettendo all'Esercito di dotarsi di un sistema allo stato dell'arte in grado di fronteggiare la minaccia aerea tradizionale e la minaccia portata da *Medium Range Ballistic Missile* lanciati da più di 1000 km. Tale programma consentirà, tra l'altro, di poter impiegare il missile CAMM-ER quale secondo munizionamento, incrementando, di fatto, l'efficacia, l'economicità e la flessibilità d'impiego e consentendo di realizzare la capacità di difesa aerea *multilayer* a livello batteria. Inoltre, sono stati avviati ulteriori interventi di breve/medio termine allo scopo di ricercare l'incremento della capacità di sorveglianza e della dotazione missilistica, così come sono state avviate le prime attività di studio per identificare una capacità *early warning land-based* che possa potenziare ulteriormente le prestazioni *Ballistic Missile Defence* (BMD) del SAMP/T. Nel medio-lungo termine, supportati da una adeguata info-struttura, i predetti sensori potranno essere progressivamente svincolati dai nodi di C2 e realizzare una rete di sorveglianza e inseguimento condivisa tra tutte le unità c/a operanti nella medesima area delle operazioni, in ottica difesa distribuita. Infine, è stato avviato un programma di ricerca e sviluppo per il contrasto della minaccia ipersonica nell'ambito della cooperazione strutturata permanente dell'Unione Europea (PESCO).



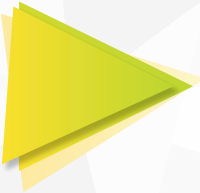
CAPACITÀ SBAMD A CORTA PORTATA **[SHORT RANGE]**

Per quanto riguarda il segmento SR, è stato avviato il rinnovamento della capacità attraverso l'acquisizione della nuova piattaforma "GRIFO", basata su un missile ampiamente performante quale il CAMM-ER. Il nuovo sistema sarà decisivo per colmare il *gap* esistente nel segmento SR, assicurando estese capacità di ingaggio contro le minacce aeree convenzionali, a partire dagli UAS di Classe I, categoria *small*, fino a missili *cruise*, costituendo un "tassello" essenziale nella più ampia cornice della Difesa Aerea e Missilistica Integrata a protezione delle G.U.C. Particolare menzione è riservata alle potenzialità della capacità C5ISTAR del sistema "GRIFO", assicurata dal Posto Comando Modulo di Ingaggio (PCMI) che sarà in grado di gestire, oltre al missile CAMM-ER, gli attuali sistemi VSR equipaggiati con il sistema d'arma STINGER e i futuri attuatori C-UAS e C-RAM. Da un punto di vista "*non materiel*", il rinnovamento della capacità prevede l'adozione della batteria quale configurazione minima d'impiego del segmento SR.



CAPACITÀ SBAMD A CORTISSIMA PORTATA [VERY SHORT RANGE]

L'Esercito ha avviato un piano di rinnovamento volto allo sviluppo e all'acquisizione di un sistema VSR *ex novo*, di produzione nazionale e dalle prestazioni simili allo STINGER, da declinare in configurazione spalleggiabile (*Man-Portable Air Defense System* – MANPADS) e veicolare, in funzione della specificità dell'unità da supportare, prevedendone, quindi, l'integrazione su veicoli da combattimento (ruotati e cingolati) già in servizio e su quelli di prossima generazione³⁵, assicurando adeguati livelli di mobilità e protezione. Al riguardo, è stato previsto un incremento del numero di sistemi oggi in servizio, al fine di assicurare la difesa controaerei delle Brigate di Manovra, dei supporti generali e dei nodi di C2 fino al livello Brigata.



CAPACITÀ COUNTER UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM [C-UAS] E COUNTER ROCKET, ARTILLERY AND MORTARS [C-RAM]

In termini di rinnovamento, particolare rilevanza assume la capacità di contrasto alle minacce UAS e RAM. In tale prospettiva, l'Esercito intende indirizzare i propri sforzi secondo due direttrici parallele: da un lato ricercando l'integrazione di tecnologie di protezione attiva/reattiva contro i cosiddetti "*top attack*" – RAM, missili *c/c*, *loitering munition* – nelle piattaforme in acquisizione e in linea, dall'altro sviluppando capacità di protezione a più ampio spettro contro le citate minacce, da integrare nel segmento VSR, prevedendo soluzioni tecnologiche, sia in configurazione fissa, progettualità oggi seguita a livello interforze, sia "*on the move*", per la protezione delle forze operative e logistiche impiegate in modalità *dismounted* e *mounted*. In tale quadro, l'Esercito ha avviato una sperimentazione, mediante una *call* tecnologica, per l'implementazione delle capacità C-UAS *on the move*, sulle piattaforme in servizio, prevedendo l'applicazione di contromisure *softkill* e *hardkill*. In particolare, la *call* è volta ad approfondire le reali capacità realizzative del settore industriale, per verificare la disponibilità di soluzioni efficaci, concrete e già disponibili. A fattor comune, il requisito ineludibile da ricercare per tutti i sistemi C-UAS/C-RAM, è la capacità di rilevamento e ingaggio automatico della minaccia, in modo da contrarre i tempi di risposta.

³⁵ Con particolare riferimento al programma AICS, che include, tra le altre, una specifica piattaforma *Air Defence* con triplice capacità VSRD, C-RAM e C-UAS.

4.2 Trasformazione della capacità SBAMD nel medio-lungo termine

La piena realizzazione della capacità di Difesa integrata, con particolare riferimento all'accezione *multilayer* e in profondità, nella sua articolazione su 5 livelli con architettura distribuita, potrà essere conseguita mediante il progressivo utilizzo delle *Emerging and Disruptive Technologies* (EDT). In tale ambito, sarà necessario sviluppare effettori "generici", capaci di lanciare diversi tipi di munizionamento, al fine di realizzare una difesa "*multilayer*" con l'impiego di un numero più limitato di risorse.

Inoltre, dovrà essere avviato un programma di ricerca e sviluppo volto all'integrazione in ciascun segmento capacitivo SBAMD di attuatori *Directed Energy Weapon* (DEW) del tipo *High Energy Laser* (HEL) delle seguenti tipologie:

- ▶ bassa potenza (<100 KW), orientati a integrare le capacità VSHORAD e C-UAS per la protezione delle unità di manovra di livello G.U.C. (Brigate) contro la minaccia a cortissima portata (auspicato *range*: almeno 5 km);
- ▶ media potenza (100 KW), in grado di garantire la protezione contro tutto lo spettro di minaccia portato da UAS, RAM e missili da crociera subsonici, secondo una logica di impiego distribuito, per la protezione di formazioni e *High Value Asset* fissi nell'area di operazione di Brigata e di Divisione (auspicato *range*: almeno 10 km);
- ▶ alta potenza (*Megawatt*), in grado di garantire la protezione contro la minaccia portata da missili ipersonici e *cruise* subsonici o da UAS, RAM e missili da crociera subsonici, secondo una logica di impiego distribuito nell'area di operazioni del C.A. e delle Divisioni (auspicato *range*: almeno 50 km).

5. LEADERSHIP E FORMAZIONE [LEADERSHIP & EDUCATION] E IMPIEGO DEL PERSONALE [PERSONNEL]

In uno scenario di impiego che prevede dispositivi sempre più diradati, con principi di intervento decentralizzati ovvero autonomi, dove la manovra delle bolle tattiche alle dipendenze può risultare risolutiva per la riuscita dell'operazione, assegnare

le corrette priorità di protezione ai singoli dispositivi, nel più generale quadro di protezione delle forze, diventa imprescindibile.

I *Junior Leader* (Tenenti e Marescialli) saranno chiamati, infatti, a esercitare il comando e, soprattutto, la direzione del fuoco controaerei di unità diradate sul terreno, sovente in modalità decentralizzata, potendo basare il processo decisionale sulla situazione aerea locale acquisita dai sensori propri ovvero dalla situazione aerea ricevuta dai *Tactical Data Link*.

In tale quadro, è fondamentale ottimizzare la formazione del personale mediante un iter che sfrutti appieno le potenzialità dei moderni sistemi di simulazione, anche immersiva, in grado di riprodurre un contesto spiccatamente interforze, multinazionale e Multi-Dominio che implica, al contempo, la necessità di impiegare i poligoni per le irrinunciabili attività a fuoco.

Dovranno altresì essere promosse attività presso Paesi Alleati e *partners* al fine di preparare la classe dirigente per l'impiego nelle articolazioni di *Force Protection* alleate e interforze e ricercare la desiderata osmosi/integrazione/interoperabilità delle molteplici componenti che vi concorrono.

6. INTEROPERABILITÀ [INTEROPERABILITY]

Le capacità analizzate nel presente documento dovranno:

- ▶ garantire l'interoperabilità degli specifici sistemi impiegati negli assi di sviluppo definiti nel *Concept Paper* "ESERCITO 4.0 - Proiettati nel futuro" con il nuovo sistema di Comando e Controllo per Posto Comando "IMPERIO";
- ▶ essere compatibili con gli standard NATO;
- ▶ operare con elevati livelli di integrazione/interoperabilità in un ambiente operativo *multi domain* e di coalizione.

In generale, le piattaforme di nuova introduzione/ammodernate dovranno prevedere il massimo livello di compatibilità (*plug & play*) con i sistemi *legacy* ovvero essere integrabili/interoperabili con le analoghe piattaforme già in dotazione.

Infine, nell'ottica dell'interoperabilità con i sistemi dei Paesi Alleati, particolare enfasi dovrà essere posta alla partecipazione alle attività esercitative e di test a livello NATO e UE.





A&R	<i>Ammodernamento e Rinnovamento</i>	LAP	<i>Local Air Picture</i>
AICS	<i>Armoured Infantry Combat System</i>	LAWS	<i>Lethal Autonomous Weapon Systems</i>
AOO	<i>Area of Operation</i>	LCB	<i>Lavori sul Campo di Battaglia</i>
ATGM	<i>Anti Tank Guided Missile</i>	LEO	<i>Low Earth Orbit</i>
CAMM-ER	<i>Common Anti Air Module Missile Extended Range</i>	LOP	<i>Local Operational Picture</i>
CBRN	<i>Chimica, Biologica, Radiologica e Nucleare</i>	LoR	<i>Launch on Remote</i>
CCD	<i>Camouflage, Concealment and Deception</i>	MANPADS	<i>Man-Portable Air-Defense Systems</i>
CEMA	<i>Cyber ElectroMagnetic Activities</i>	MGCS	<i>Main Ground Combat System</i>
CIS	<i>Communication and Information System</i>	MDO	<i>Multi-Domain Operations</i>
C-RAM	<i>Counter Rocket, Artillery and Mortars</i>	MR	<i>Medium Range</i>
C-UAS	<i>Counter Unmanned Aircraft System</i>	MRSAM	<i>Medium Range Surface Air Missile</i>
COMINT	<i>Communications Intelligence</i>	PC	<i>Posto Comando</i>
COP	<i>Common Operational Picture</i>	PCMI	<i>Posto Comando Modulo di Ingaggio</i>
C2	<i>Comando e Controllo</i>	PCD	<i>Posto Comando Digitalizzato</i>
C5ISTAR	<i>Command, Control, Communication, Computers, Combat Systems, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance</i>	PESCO	<i>Permanent Structured Cooperation</i>
DEW	<i>Directed Energy Weapon</i>	PGM	<i>Precision Guided Munitions</i>
ECM	<i>Electronic Counter Measures</i>	RAM	<i>Rocket, Artillery and Mortar</i>
EDT	<i>Emerging and Disruptive Technologies</i>	RAS	<i>Robotic and Autonomous System</i>
ELINT	<i>Electronic Intelligence</i>	SA	<i>Situational Awareness</i>
EoR	<i>Engage on Remote</i>	SAMP/T	<i>Sol-Air Moyenne-Portée/Terrestre</i>
EW	<i>Electronic Warfare</i>	SBAMD	<i>Surface-Based Air & Missile Defense</i>
FLOT	<i>Forward Line of Own Troops</i>	SDR	<i>Software Defined Radio</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>	SHORAD	<i>Short Range Air Defence</i>
G.U.C.	<i>Grande Unità da Combattimento</i>	SR	<i>Short Range</i>
HEL	<i>High Energy Laser</i>	UAS	<i>Unmanned Aircraft System</i>
IA	<i>Intelligenza Artificiale</i>	UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
ISR	<i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>	UGV	<i>Unmanned Ground Vehicle</i>
ISTAR	<i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i>	VSR	<i>Very Short Range</i>
		VSHORAD	<i>Very Short Range Air Defense</i>



ESERCITO
esercito.difesa.it